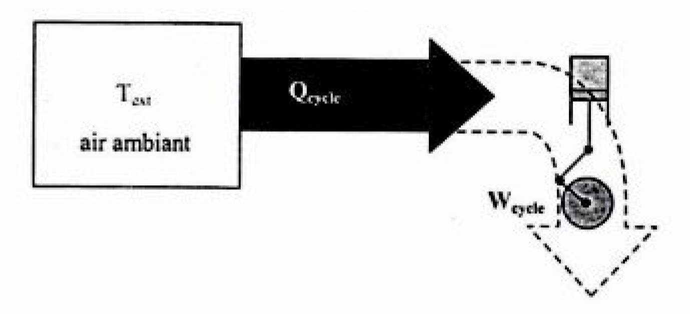
0.13

Notez bien que ces exercices font parti intégrante du cours et doivent être résolus au fur et à mesure de leur apparition dans le cours. Ils permettent de bien assimiler les concepts abordés dans chaque paragraphe et de se donner quelques ordres de grandeur. Ils sont parfaitement adaptés au paragraphe étudié. Les données numériques sont issues de différents ouvrages. Il n'est pas certain qu'elles soient exactes à la décimale près...de toute façon la physique est une science qui modélise, et donc qui fait des approximations ! Cela nous suffira amplement !

Exercice 1 : impossibilité du moteur thermique monotherme.

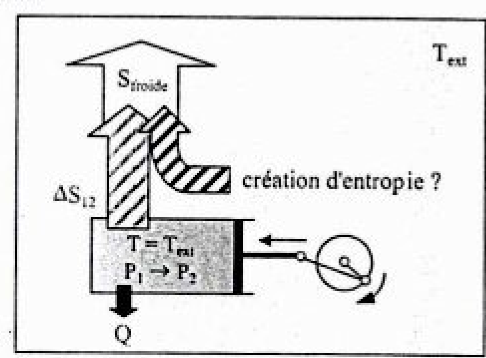
Montrez qu'il est impossible d'avoir "le mouvement perpétuel", c'est-à-dire qu'il est impossible d'obtenir un moteur thermique à partir d'une seule source de chaleur (air ambiant par exemple).



Exercice 2 : démonstration de la réversibilité d'une transformation.

On effectue quasi-statiquement une compression monotherme de P_1 à P_2 (avec $P_1 > P_2$) d'un gaz parfait situé dans un cylindre dont la température est égale à la température de l'air ambiant T_{ext} constante. Cette compression est suffisamment lente pour avoir la température T du gaz telle que $T = T_{ext}$ à chaque instant : la compression est donc *isotherme*.

1. *Calculez la variation d'entropie ΔS_{12} du gaz lors de la compression.*
2. *Calculez l'entropie S_{froide} gagnée par l'air ambiant.*
3. *Est ce que la compression est réversible ?*



Rép : 1 : $-n.R.\ln(P_2/P_1)$; **2 :** $-n.R.\ln(P_2/P_1)$; **3 :** oui.

Exercice 3 : démonstration de l'irréversibilité d'une transformation.

On effectue brusquement une compression monotherme de P_1 à P_2 (avec $P_1 < P_2$) de n moles de gaz parfait situé dans un cylindre dont la température initiale est égale à la température de l'air ambiant T_{ext} constante. Le système considéré est le gaz.

1. *Calculez la chaleur échangée par le gaz avec l'extérieur en fonction de P_1, P_2, n et R (constante des gaz parfaits)*
2. *Calculez la variation d'entropie ΔS_{12} du gaz lors de la compression en fonction de P_1, P_2, n et R.*
3. *Calculez l'entropie S_{froide} gagnée par l'air ambiant.*
4. *Est ce que la compression est réversible ?*

Rép : 1 : $Q_{brusq} = -nR.\left(\frac{P_2}{P_1}-1\right)$; **2 :** $\Delta S = \frac{nR}{T_{ext}}\ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$; **3 :** $S_{froide} = -\frac{nR}{T_{ext}}.\left(\frac{P_2}{P_1}-1\right)$; **4 :** non.

